



*Fomento de Competencias Digitales a través de la Innovación Curricular y el
Pensamiento Computacional*

*Promoting digital skills through curricular innovation and computational
thinking*

*Fomento de competências digitais através da inovação curricular e do
pensamento computacional*

Juan Carlos Minga-Gómez ^I

Juan.minga@istpet.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-6005-3796>

Jessica Lizeth Tipantuña-Tapia ^{II}

Jessica.tipantuña@istpet.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-4798-1578>

Wilfrido Amilcar Trujillo-Quinto ^{III}

Wilfrido.trujillo@istpet.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-8580-1322>

Diego Ignacio Paz-Naula ^{IV}

diego.paz@istpet.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-8517-4783>

Correspondencia: Juan.minga@istpet.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 30 de noviembre de 2023 * **Aceptado:** 27 de diciembre de 2023 * **Publicado:** 12 de enero de 2024

- I. Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari, Ecuador.
- II. Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari, Ecuador.
- III. Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari, Ecuador.
- IV. Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari, Ecuador.

Resumen

En la actualidad, la informática y la tecnología digital son herramientas fundamentales en la vida cotidiana y laboral. Por este motivo, es fundamental que los estudiantes adquieran habilidades operativas y técnicas en el campo de la informática, así como nuevos enfoques en la resolución de problemas. En este contexto, la Academia Militar General Miguel Iturralde ha propuesto la implementación de un proyecto de innovación curricular en el Desarrollo del Pensamiento Computacional, con el objetivo de mejorar los estándares y competencias de estudiantes y educadores en este campo. El proyecto se centra en el desarrollo de competencias digitales y la resolución de problemas a través del pensamiento computacional, con el fin de formar estudiantes capaces de crear tecnología informática y aplicar sus conocimientos en diversos contextos. En este artículo se proporcionará una descripción detallada del proyecto de innovación curricular, así como de los resultados obtenidos de su implementación. Además, se discutirán las implicaciones y posibles aplicaciones futuras de este enfoque pedagógico en el campo de la educación y formación en informática, con el objetivo de mejorar la educación de los estudiantes en estas áreas clave.

Palabras clave: Competencias digitales; Innovación curricular; Habilidades operacionales; Resolución de problemas; Pensamiento computacional.

Abstract

At present, computer science and digital technology are fundamental tools in everyday life and workplace. For this reason, it is essential for students to acquire operational and technical skills in the field of computer science, as well as new approaches to problem-solving. In this context, the Military Academy General Miguel Iturralde has proposed the implementation of a curricular innovation project in the Development of Computational-Thinking, with the aim of improving the standards and competencies of students and educators in this field. The project focuses on the development of digital competencies and problem-solving through computational-thinking, in order to train students capable of creating computer technology and applying their knowledge in various contexts. This article will provide a detailed description of the curricular innovation project, as well as the results obtained from its implementation. Furthermore, the implications and potential future applications of this pedagogical approach in the field of computer education and training will be discussed, with the objective of enhancing students' education in these key areas.

Keywords: Digital skills; Curricular innovation; Operational skills; Problem solving; Computational thinking.

Resumo

Hoje em dia, a computação e a tecnologia digital são ferramentas fundamentais na vida diária e profissional. Por esta razão, é fundamental que os alunos adquiram competências operacionais e técnicas na área da computação, bem como novas abordagens à resolução de problemas. Neste contexto, a Academia Militar General Miguel Iturralde propôs a implementação de um projeto de inovação curricular no Desenvolvimento do Pensamento Computacional, com o objetivo de melhorar os padrões e competências de alunos e educadores nesta área. O projeto centra-se no desenvolvimento de competências digitais e na resolução de problemas através do pensamento computacional, de forma a formar alunos capazes de criar tecnologia informática e aplicar os seus conhecimentos em diversos contextos. Este artigo fornecerá uma descrição detalhada do projeto de inovação curricular, bem como os resultados obtidos com sua implementação. Além disso, serão discutidas as implicações e possíveis aplicações futuras desta abordagem pedagógica no domínio do ensino e formação em ciências da computação, com o objetivo de melhorar a formação dos alunos nestas áreas-chave.

Palavras-chave: Competências digitais; Inovação curricular; Habilidades operacionais; Resolução de problemas; Pensamento computacional.

Introducción

En la actualidad, la informática y la tecnología digital son herramientas fundamentales en la vida cotidiana y en el mundo laboral. Por esta razón, es esencial que los estudiantes adquieran habilidades operacionales y técnicas en el ámbito de la informática, así como nuevos enfoques para la resolución de problemas. En este contexto, la Academia Militar Gral. Miguel Iturralde ha planteado la realización de un proyecto de innovación curricular en el Desarrollo del Pensamiento Computacional, con el objetivo de mejorar los estándares y competencias de los estudiantes y docentes en este ámbito. El proyecto se enfoca en el desarrollo de competencias digitales y en la resolución de problemas a través del pensamiento computacional, con el fin de formar estudiantes capaces de crear tecnología informática y de aplicar sus conocimientos en diferentes contextos. En

este artículo, se presentará una descripción detallada del proyecto de innovación curricular, así como los resultados obtenidos en la implementación del mismo. Además, se discutirán las implicaciones y posibles aplicaciones futuras de este enfoque pedagógico en el ámbito de la educación y la formación en informática, con el objetivo de mejorar la formación de los estudiantes en estas áreas clave.

Materiales y métodos

El proyecto se ha realizado en la Unidad Educativa Particular "Academia Militar Gral. Miguel Iturralde", ubicada en la Parroquia Tumbaco, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, Ecuador. Se ha llevado a cabo a través de la implementación de la propuesta y los debidos procesos para garantizar los objetivos planteados dentro del Proyecto de Innovación Curricular en los años lectivos 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023. Se ha capacitado a todos los docentes en el desarrollo del pensamiento computacional y se ha observado el avance académico de los estudiantes y la forma en que han aplicado sus conocimientos en su contexto inmediato.

La investigación se ha llevado a cabo mediante un proceso de innovación curricular en el Desarrollo del Pensamiento Computacional, con el objetivo de mejorar los estándares y competencias de los estudiantes y docentes de la Academia Militar Gral. Miguel Iturralde.

Para llevar a cabo esta investigación, se ha utilizado el Marco de Ciencias de la Computación K-12, que busca que los estudiantes adquieran habilidades operacionales y técnicas con base en conocimientos de la informática y nuevos enfoques para la resolución de problemas.

En cuanto a la metodología utilizada, se han desarrollado proyectos integrales para la articulación con otras asignaturas dentro de contextos experienciales, con el fin de conectar la informática con la implementación de los estándares en otras materias y promover experiencias educativas más coherentes para los estudiantes. Además, se ha capacitado a todos los docentes en cuanto al conocimiento del desarrollo del pensamiento ocupacional MK12, lo que ha permitido observar el avance académico de los estudiantes y la manera en la que han replicado su conocimiento en su contexto inmediato.

La Academia Militar Gral. Miguel Iturralde ha planteado un proyecto de innovación curricular con el objetivo de mejorar los estándares y competencias de los estudiantes y docentes a través del desarrollo del pensamiento computacional. Este proyecto busca articular el pensamiento computacional con el Marco de Ciencias de la Computación K-12, con el fin de que los estudiantes

adquieran habilidades operacionales y técnicas en informática, así como nuevos enfoques para la resolución de problemas y se conviertan en usuarios con competencias digitales avanzadas y creadores de tecnología informática.

En mayo de 2021, se emitió la resolución MINEDUC-SEDMQ-2021-00153-R, aprobando el Proyecto de Innovación Curricular presentado por la Unidad Educativa Particular "Academia Militar Gral. Miguel Iturralde". Esta resolución se basa en los artículos 26, 27, 28 de la Constitución del Ecuador y los artículos 6, 10, 19 y 88 de la LOEI. Con esta aprobación, se da luz verde para implementar el proyecto y comenzar a desarrollar el pensamiento computacional en la institución educativa.

El proyecto de innovación curricular en la Academia Militar General Miguel Iturralde involucra varios elementos clave para su implementación exitosa. A continuación, se detallan los elementos que intervienen en este proyecto:

Unidad Educativa: La Academia Militar General Miguel Iturralde es la institución educativa donde se implementa el proyecto de innovación curricular. Está ubicada en la Parroquia Tumbaco, Cantón Quito, Provincia de Pichincha.

Objetivo General: El objetivo general del proyecto es el desarrollo del Pensamiento Computacional en los estudiantes. Se busca brindar una formación integral basada en conocimientos de informática y enfoques innovadores para la resolución de problemas.

Implementación: El proyecto se implementa en la Academia Militar General Miguel Iturralde y es de aplicación obligatoria desde el Año Lectivo 2020-2021 hasta el 2022-2023. Se han realizado los procesos necesarios para garantizar los objetivos planteados en el proyecto.

Actividades por Año Lectivo: Se han organizado actividades específicas para cada año lectivo.

Capacitación Docente: Se ha brindado capacitación permanente a los docentes para que dominen los contenidos y puedan garantizar una enseñanza de calidad en el marco del proyecto de innovación curricular.

Certificaciones y Formación: Los docentes han recibido certificaciones y formación en áreas como programación, robótica educativa, coding, introducción a Arduino, ciberseguridad, entre otros.

Conexión con otras asignaturas: Se busca conectar la informática con la implementación de estándares en otras materias y promover experiencias educativas más coherentes para los

estudiantes. Se han desarrollado proyectos integrales para la articulación con otras asignaturas dentro de contextos experienciales.

Rigor en Ciencias de la Computación: Se busca establecer y articular el nivel apropiado de rigor en ciencias de la computación para preparar a todos los estudiantes para el éxito en la universidad y carreras. El currículo se ha desarrollado acorde a las competencias y necesidades actuales.

Integración en la Educación de la Primera Infancia: Se ha trabajado en la integración de prácticas relacionadas con las ciencias de la computación en la educación de la primera infancia.

Estos son los elementos principales que intervienen en el proyecto de innovación curricular en la Academia Militar General Miguel Iturralde.

Durante este tiempo con el proyecto se han logrado las siguientes experiencias:

1. Participación en concursos y eventos relacionados con el pensamiento computacional, donde los estudiantes han demostrado su conocimiento y habilidades en prácticas de indagación, experimentación, invención y reflexión.
2. Organización del evento "DPC AMMI2", donde los estudiantes expusieron temas relacionados con la informática y participaron en concursos de programación y electrónica básica.
3. Conexión de la informática con la implementación de estándares en otras materias, promoviendo experiencias educativas más coherentes para los estudiantes.
4. Desarrollo de proyectos integrales que articulan la informática con otras asignaturas dentro de contextos experienciales.
5. Desarrollo de un currículo acorde a las competencias y necesidades actuales en ciencias de la computación.
6. Integración de prácticas relacionadas con las ciencias de la computación en la educación de la primera infancia, con un 73% de excelencia en habilidades para el nivel K2.

Proyecto de Innovación Curricular: La implementación de un Proyecto de Innovación Curricular en la Unidad Educativa Particular "Academia Militar Gral. Miguel Iturralde". Este proyecto tiene como objetivo desarrollar el pensamiento computacional en los estudiantes y mejorar sus habilidades y competencias en informática.

Marco de Ciencias de la Computación K-12: El proyecto de innovación curricular está articulado con el Marco de Ciencias de la Computación K-12. Este marco proporciona un enfoque para

enseñar conceptos y habilidades de ciencias de la computación a estudiantes de educación básica y bachillerato.

Capacitación y formación docente: Se ha capacitado a todos los docentes en el desarrollo del pensamiento computacional y en el uso del Marco de Ciencias de la Computación K-12. Esta capacitación tiene como objetivo garantizar una educación de calidad y promover la innovación en el proceso educativo.

Recursos, metodologías y experiencias: Se han buscado recursos, metodologías y experiencias para apoyar la implementación del proyecto de innovación curricular. Estos recursos y enfoques pedagógicos se utilizan para mejorar las habilidades, destrezas y capacidades de los estudiantes en el campo del Desarrollo del Pensamiento Computacional.

Resultados

Nivel K2

Figura 1: Resultados de aprendizaje habilidades DPC K2 2022-2023

Frecuencia	#	%
	estudiantes	
Excelente (9-10)	90	73%
Muy Bueno (8-8.9)	18	15%
Bueno (7-7.9)	11	9%
Regular (menor 6.9)	5	4%
Total,	de 124	100%
estudiantes		

Fuente: Informe de certificación habilidades K2 estudiantes AMMI

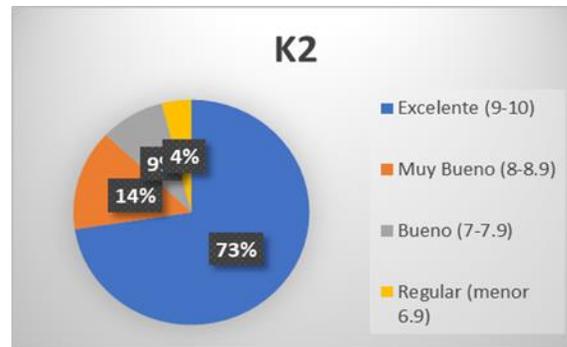


Figura 2: Resultados de aprendizaje habilidades DPC K2 2022-2023

Para el nivel K2 se encuentran 124 estudiantes certificados, de los cuales existe un total de 90 estudiantes destacados, 18 estudiantes en rango muy bueno, 11 estudiantes en un rango bueno y 5 estudiantes en condición regular, consecuentemente se puede establecer que la mayoría han adquirido las habilidades.

Nivel K5

Figura 3: Resultados de aprendizaje habilidades DPC K5 2022-2023

<i>Frecuencia</i>	<i>#</i>	<i>%</i>
<i>estudiantes</i>		
<i>Excelente (9-10)</i>	<i>10</i>	<i>9%</i>
<i>Muy Bueno (8-8.9)</i>	<i>15</i>	<i>13%</i>
<i>Bueno (7-7.9)</i>	<i>11</i>	<i>9%</i>
<i>Regular (menor 6.9)</i>	<i>80</i>	<i>69%</i>
<i>Total de</i>	<i>116</i>	<i>100%</i>
<i>estudiantes</i>		

Fuente: Informe de certificación habilidades K5 estudiantes AMMI 2

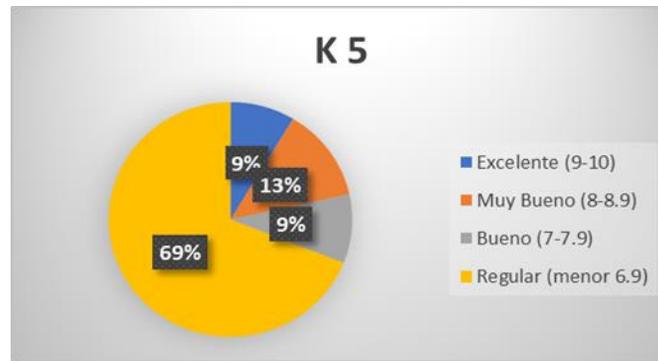


Figura 4: Resultados de aprendizaje habilidades DPC K5 2022-2023

Para el nivel K5 se encuentran 116 estudiantes certificados, de los cuales existe un total de 10 estudiantes destacados, 15 estudiantes en rango muy bueno, 11 estudiantes en un rango bueno y 80 estudiantes en condición regular, consecuentemente se puede establecer que la mayoría de estudiantes no han adquirido las habilidades.

Nivel K8

Figura 5: Resultados de aprendizaje habilidades DPC K8 2022-2023

Frecuencia	#	%
	estudiantes	
Excelente (9-10)	1	1%
Muy Bueno (8-8.9)	9	8%
Bueno (7-7.9)	15	14%
Regular (menor 6.9)	86	77%
Total de estudiantes	111	100%

Fuente: Informe de certificación habilidades K8 estudiantes AMMI 2

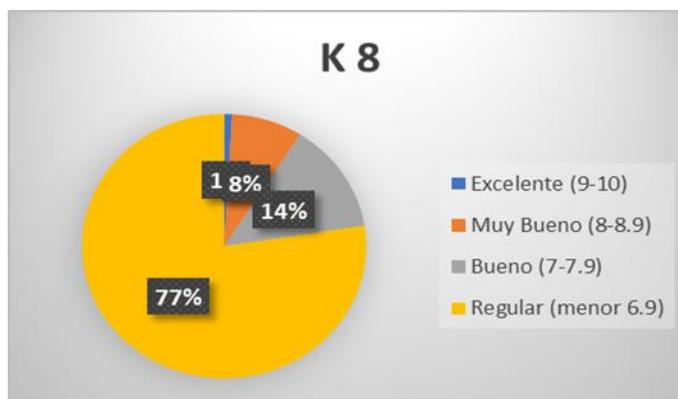


Figura 6: Resultados de aprendizaje habilidades DPC K8 2022-2023

Para el nivel K8 se encuentran 111 estudiantes certificados, de los cuales existe un total de 1 estudiante destacado, 9 estudiantes en rango muy bueno, 15 estudiantes en un rango bueno y 86 estudiantes en condición regular, consecuentemente se puede establecer que la mayoría de estudiantes no han adquirido las habilidades.

Nivel K 12

Figura 7: Resultados de aprendizaje habilidades DPC K12 2022-2023

<i>Frecuencia</i>	<i># estudiantes</i>	<i>%</i>
<i>Excelente (9-10)</i>	<i>4</i>	<i>5%</i>
<i>Muy Bueno (8-8.9)</i>	<i>6</i>	<i>8%</i>
<i>Bueno (7-7.9)</i>	<i>15</i>	<i>19%</i>
<i>Regular (menor 6.9)</i>	<i>54</i>	<i>68%</i>
<i>Total de estudiantes</i>	<i>79</i>	<i>100%</i>

Fuente: Informe de certificación habilidades K12 estudiantes AMMI 2

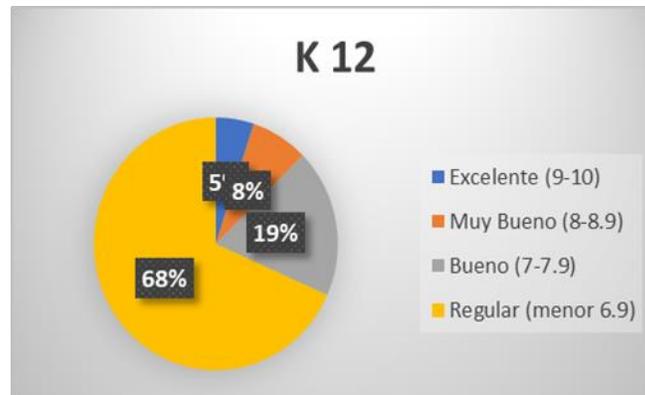


Figura 8: Resultados de aprendizaje habilidades DPC K12 2022-2023

Para el nivel K12 se encuentran 79 estudiantes certificados, de los cuales existe un total de 4 estudiantes destacados, 6 estudiantes en rango muy bueno, 15 estudiantes en un rango bueno y 54 estudiantes en condición regular, consecuentemente se puede establecer que la mayoría de estudiantes no han adquirido las habilidades.

Después de haber realizado los resultados y su avance académico podemos observar que las habilidades en el desarrollo del pensamiento computacional de manera general en los estudiantes se encuentran en los siguientes rangos:

Figura 9: Resultados generales habilidades DPC 2022-2023

<i>Frecuencia</i>	<i># estudiantes</i>	<i>%</i>
<i>Excelente (9-10)</i>	<i>105</i>	<i>25%</i>
<i>Muy Bueno (8-8.9)</i>	<i>48</i>	<i>11%</i>
<i>Bueno (7-7.9)</i>	<i>52</i>	<i>12%</i>
<i>Regular (menor 6.9)</i>	<i>225</i>	<i>52%</i>
<i>Total, de estudiantes certificados</i>	<i>430</i>	<i>100%</i>

Fuente: Informe de certificación habilidades estudiantes AMMI 2

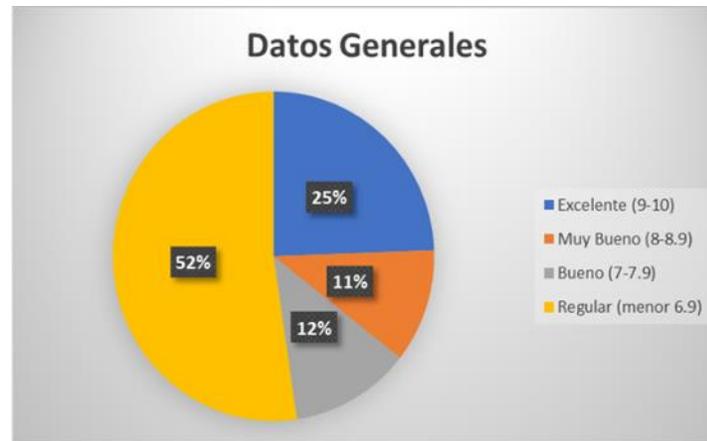


Figura 10: Resultados de aprendizaje habilidades DPC K12 2022-2023

La mayoría de los estudiantes en Desarrollo de Pensamiento Computacional no obtuvo calificaciones excelentes o muy buenas, ya que más de la mitad de ellos se encuentra en la categoría "Regular". Sin embargo, un porcentaje significativo (25%) tuvo un rendimiento excelente, lo que indica que la asignatura fue desafiante pero también permitió que algunos estudiantes sobresalieran en sus estudios.

Discusión

La integración exitosa del Pensamiento Computacional (PC) en el currículo educativo implica una transformación significativa en varios aspectos clave de la educación. A continuación, se detallan algunas de las transformaciones necesarias:

Cambio en la Relación entre la Escuela y la Sociedad: La educación ya no puede limitarse a un entorno aislado en las aulas; debe conectarse con el mundo real y la sociedad en general. La integración del PC implica la colaboración con la industria y la comunidad para asegurarse de que lo que se enseña esté en línea con las necesidades y tendencias del mundo actual.

Evolución del Rol del Profesor: Los docentes deben dejar de ser meros transmisores de conocimiento y convertirse en facilitadores del aprendizaje. Deben estar dispuestos a aprender y adaptarse constantemente a las nuevas tecnologías y conceptos del PC. Su papel incluye guiar a los estudiantes en la resolución de problemas, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo en entornos digitales.

Experiencia del Estudiante Transformada: La educación centrada en el PC implica un cambio en la experiencia de los estudiantes. Deben tener acceso a tecnología y recursos digitales de calidad

desde una edad temprana. Además, se espera que los estudiantes participen activamente en proyectos y desafíos que les permitan aplicar el PC en contextos reales. Esto fomenta habilidades prácticas, creatividad y resolución de problemas.

Enfoque Interdisciplinario: El PC no debe considerarse una materia aislada, sino que debe integrarse en múltiples disciplinas, desde las matemáticas y la ciencia hasta las humanidades y las artes. Esto promueve la comprensión de que el PC es una habilidad fundamental que puede aplicarse en diversos campos.

Flexibilidad y Adaptabilidad Curricular: Los currículos deben ser flexibles y adaptables para seguir el ritmo de la rápida evolución de la tecnología y las demandas cambiantes del mercado laboral. Esto implica una revisión continua de los planes de estudio y la actualización de contenidos y métodos pedagógicos.

Énfasis en la Alfabetización Digital: El PC no es solo sobre programación, sino también sobre la comprensión de los conceptos detrás de la tecnología y la capacidad de utilizar herramientas digitales de manera efectiva y ética. La alfabetización digital se convierte en una prioridad.

Inclusión y Equidad: La integración del PC debe ser inclusiva y asegurar que todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico o habilidades previas, tengan acceso y oportunidades para desarrollar sus habilidades en PC.

Importancia de los Resultados

Identificación de Niveles de Rendimiento: Esta investigación proporciona una comprensión detallada de los niveles de rendimiento de los estudiantes en la asignatura de Desarrollo de Pensamiento Computacional. Esto es importante para evaluar la eficacia del programa y para identificar áreas en las que se puede mejorar.

Fomento de la Excelencia: La existencia de un grupo significativo de estudiantes (25%) que obtuvo calificaciones "Excelentes" sugiere que la asignatura tiene el potencial de fomentar la excelencia en algunos estudiantes. Esto puede ser un indicio de que la enseñanza y el contenido del curso son sólidos.

Áreas de Mejora: El hecho de que más de la mitad de los estudiantes estén en la categoría "Regular" (52%) sugiere que hay áreas de mejora en la entrega del curso o en la comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes. Identificar estas áreas es crucial para optimizar la calidad de la educación.

Relación con el Contexto General

Demanda de Habilidades en Computación: En el contexto actual, las habilidades en informática son cada vez más importantes en una amplia gama de industrias. Los resultados de esta investigación pueden relacionarse con la creciente demanda de competencias en Pensamiento Computacional en el mercado laboral.

Mejora Continua de la Educación: La investigación sobre el rendimiento de los estudiantes en cursos de Desarrollo de Pensamiento Computacional contribuye a la conversación sobre la mejora continua de la educación, especialmente en áreas relacionadas con la tecnología.

Políticas Educativas: Los resultados también pueden influir en la formulación de políticas educativas a nivel local o nacional, ya que pueden proporcionar información sobre la efectividad de los programas de Pensamiento Computacional y cómo pueden adaptarse para maximizar el aprendizaje de los estudiantes.

Conclusiones

La implementación del proyecto de innovación curricular ha permitido mejorar las habilidades, destrezas y capacidades de los estudiantes en el área de la informática y la tecnología, lo que les permitirá convertirse en usuarios con competencias digitales avanzadas y creadores de tecnología informática.

La capacitación y formación docente en el área del pensamiento computacional ha sido fundamental para garantizar una educación al nivel propuesto en relación al proceso de índole innovador. Los docentes han adquirido conocimientos y herramientas para enseñar a los estudiantes a pensar de manera computacional y resolver problemas de manera más eficiente.

Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes han mejorado sus habilidades en el desarrollo del pensamiento computacional, lo que sugiere que la implementación del proyecto ha sido efectiva. Sin embargo, aún hay un porcentaje significativo de estudiantes que se encuentran en el rango de "Regular", lo que indica que se deben seguir realizando esfuerzos para mejorar las habilidades de todos los estudiantes en esta área.

Referencias

1. K – 12 Marco de las Ciencias de la Computación. (2016). Recuperado de <http://www.k12cs.orgJ>
2. Johnson, A., & Davis, B. (2022). Fundamentos de la programación en la educación K-12. Editorial Educativa Moderna.
3. Martinez, L. (2020). El papel de la robótica en la educación K-12. En S. Gupta & M. Walters (Eds.), *Innovaciones en tecnología educativa* (pp. 45-67). Editorial Académica.
4. Instituto de Tecnología Educativa. (2023). Tendencias en educación en ciencias de la computación para K-12 [Informe Técnico]. <https://www.ite.org/reports/cs-edu-trends.pdf>
5. Lee, I. (2016). Reclaiming the roots of CT. *CSTA Voice: The Voice of K–12 Computer Science Education and Its Educators*, 12(1), 3–4. Retrieved from http://www.csteachers.org/resource/resmgr/Voice/csta_voice_03_2016.pdf
6. Tipantuña. J. (2023) Informe Resultados del Proyecto de Innovación Curricular de la Academia Militar Miguel Iturralde.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).